# I/O ICT-onderzoek

Magazine van het ICT-onderzoek Platform Nederland (IPN)
Jaargang 6 / nummer 4 / november 2009

# Imaging en computing hebben elkaar hard nodig

ASCI onderzoekers aan het woord

i-science: Een maat voor robuuste netwerken
Praktische toepassingen sensornetwerken

# Inhoud







**I/O ICT-Onderzoek** is een uitgave van het ICT-Onderzoek Platform Nederland (IPN) en wordt viermaal per jaar gratis toegezonden aan ICT-onderzoekers en relaties van het IPN.

**IPN** bestaat uit de informaticaonderzoeksscholen ASCI, IPA en SIKS, de onderzoeksinstituten CWI en NIRICT en de platforums SAFE en ProRISC. IPN wordt ondersteund door NWO Exacte Wetenschappen en de Technologiestichtng STW. IPN is een landelijk overlegorgaan met als doel de ICT in Nederland als wetenschappelijke discipline een sterkere positie te geven. IPN wil de Nederlandse ICT-inspanningen coördineren en daarbij fungeren als hét aanspreekpunt voor ICT-onderzoek richting beleidsmakers, politiek, bedrijfsleven en andere maatschappelijke groeperingen.

**De redactie** bestaat uit Frank Karelse, Mark Kas, Debora Klaar en Marjolein Schlarmann. Aan dit nummer werkten mee: Peter van Beek, Leendert van der Ent, Edith van Gameren, Wouter Klein Ikkink, Annemarijke Jolmers, Paul Klint, Ingrid Magilsen, Julia Vytopil en Sabine Zinsmeister. Voor opmerkingen, abonnementen en input voor de rubrieken kunt u zich richten tot de redactie.

**Redactieadres**
Secretariaat IPN, p/a NWO Exacte Wetenschappen
Postbus 93460, 2509 AL Den Haag
Telefoon 070 344 08 05
E-mail ipn@nwo.nl
www.ictonderzoek.net

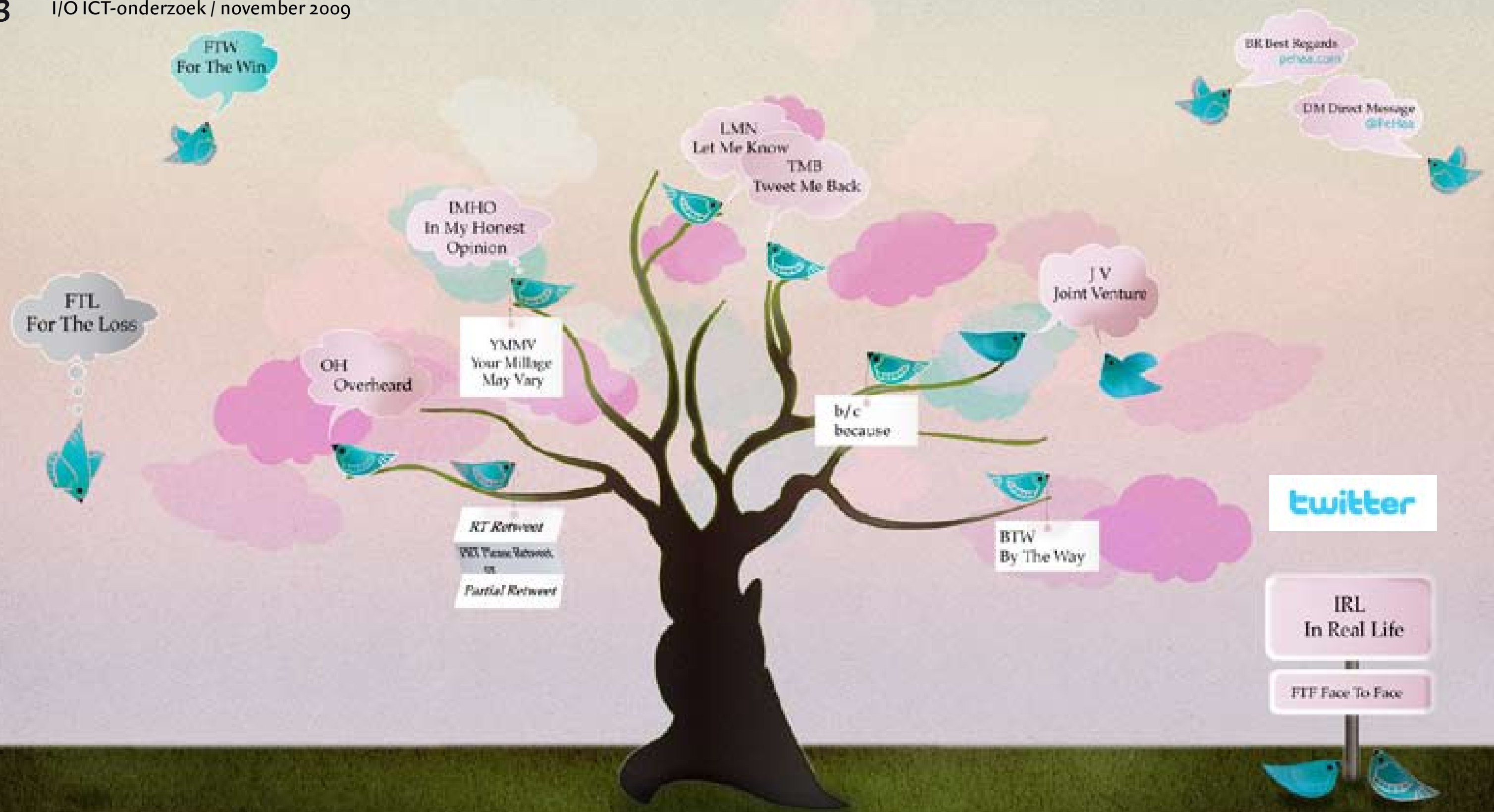
**Ontwerp en opmaak** Studio Bau Winkel, Den Haag **Fotografie** Peter van Beek, Shutterstock. **Drukwerk** Veenman Drukkers, Rotterdam







Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek
Exacte Wetenschappen




Wat hebben Maxime Verhagen en Andries Knevel met elkaar gemeen? En is dat iets voor u? Door @Paul Klint, oud-voorzitter #IPN

# 'Follow me on Twitter'

Maxime Verhagen doet het en Andries Knevel doet het ook. Inderdaad, ze gebruiken allebei Twitter. Met tientallen miljoenen andere gebruikers en met groeipercentages van vier (!) cijfers is Twitter een verschijnsel als een komeet. Het heeft inmiddels een marktwaarde opgebouwd van ruim een miljard dollar. Maar dacht ik, waarschijnlijk net als u, wat moet een mens nu met de trivia van die miljoenen eenzamen, verliefden, borstkloppers en commerçanten. Geen idee. Ik kom al nooit door de e-mail in mijn inbox heen, laat staan dat ik me een weg door al die korte 'tweets' weet heen te werken, dacht ik.

Tot ik deze zomer tijdens een summerschool (#gttse) ontdekte dat alle zakelijke en sociale informatie via Twitter verspreid werd. Om niet helemaal in de hoek van de digiparias te belanden heb ik het ook maar eens uitgeprobeerd. Twitter is een soort online SMS-dienst waar iedereen berichten van maximaal 140 tekens op kan zetten. Het verschil met e-mail en nieuwsgroepen (die ik ook nooit lees) is het bottom-up zelforganiserend vermogen. Gebruikers kunnen zelf een nieuwe "groep" vormen door in hun bericht # gevolgd door een vast sleutelwoord of acroniem op te nemen. Andere gebruikers kunnen deze berichten direct volgen. Het is ook mogelijk om berichten van specifieke gebruikers (@PaulKlint) te volgen. Tot zover de theorie.

Politieke ontwikkelingen (#iranelection) of rode zandstormen (#sydney) zijn zo op de voet te volgen. Twitter op de mobiele telefoon is daarbij een krachtig wapen, want altijd en op elk moment te volgen. Het blijkt ook een medium voor dichters (#haiku). En het meest trendy onderwerp op het moment dat ik deze column schrijf is #googlewave.

Bij veel conferenties blijken ijverig twitterende wetenschapscorrespondenten aanwezig te zijn die voordrachten real-time kernachtig samenvatten of er commentaar op leveren. En dit geeft weer aanleiding tot discussie. Bondigheid is het devies: het is leuk om een lezing in zo'n kort bericht tot de essentie terug te brengen. Samenvatten van een scriptie of proefschrift is een uitdaging.

Andere twitteraars geven weblinks en kort commentaar op artikelen die ze net gelezen hebben. Nuttig als dit komt van een collega op je eigen vakgebied of met vergelijkbare belangstelling. Elke vrijdag (#FollowFriday) kun je twitteraars die je de moeite waard vindt belonen door ze bij degenen die jou volgen aan te bevelen. Een sociale meritocratie. De eerste twitterspam en twitterwormen zijn natuurlijk ook al gesignaleerd.

Bij matig gebruik zeker aan te bevelen maar laat u niet verleiden tot een ware verslaving. Kortom: "Follow me on Twitter", en reageer @paulklint, @ via //twitter.com I/O

## Verstandshuwelijk ASCI is in 15 jaar echte liefde geworden

# ‘Imaging en Computing hebben elkaar hard nodig’

Onderzoekschool ASCI - Advanced School for Computing and Imaging - bestaat dit jaar 15 jaar. De twee stromen die de onderzoekschool vormen, computing en imaging, zijn in de jaren naar elkaar toegegroeid en hebben elkaar harder nodig dan ooit. Zonder de rekenkracht die ‘computing’ levert, zou imaging, op een aantal gebieden zoals het gebied van beeld- en videozoeksystemen, niet makkelijk de doorbraken bereiken die ze nu bereikt. De problemen waar men voor staat, vertonen daarnaast steeds meer overeenkomsten. Voorzitter van het ASCI-bestuur Maarten van Steen voorziet nog meer convergentie op informaticagebied. ‘Het wordt steeds lastiger om de terreinen van de onderzoekscholen af te bakenen.’

*Door Edith van Gameren*



**Dr. Theo Gevers** is UHD aan de UvA; hij is verbonden aan het Intelligent Systems Laboratory Amsterdam (ISLA). Zijn groep werkt samen met andere onderzoeksgroepen aan een zoekmachine voor videobeelden. Daarvoor moet de computer leren beelden te herkennen. Daarnaast ontwikkelde hij samen met Nicu Sebe software om gezichtsuitdrukkingen te herkennen. Die ‘vaardigheid’ kan de interactie tussen mens en machine verbeteren. Gevers is lid van de Research Comittee van ASCI. Hij heeft een VICI van NWO op het gebied van kleur- en beeldinterpretatie.

Het gesprek vindt plaats aan de vooravond van twee buitenlandse reizen. Theo Gevers van de ‘imaging’-tak van ASCI heeft zijn koffers gepakt voor Kyoto. Op de 12e IEEE International Conference on Computer Vision zal hij samen met collega’s Cees Snoek en Arnold Smeulders onder andere een tutorial geven over de rol van kleur in beeld- en videozoeksystemen. Maarten van Steen vertrekt de volgende dag naar Spanje voor een conferentie waar experimentele en theoretische informatici bij elkaar zijn gebracht. Hij verheugt zich bij voorbaat al op de discussie. ‘Als je vandaag de dag kijkt naar systemen in de praktijk, moet je heel goed nadenken of en hoe je daar de bestaande theorieën op kunt loslaten. Er is zo veel veranderd. Met name binnen de informatica kun je je geen conservatisme in theorie veroorloven’, zegt hij. ‘We hebben met kunstmatige werelden te maken die je niet meer kunt verklaren vanuit je theorie. Je kunt dan naar mijn mening het beste de houding van experimentele fysici aannemen: waarnemen en verklaren wat

## Vroeger had je verschillende bloedgroepen, wiskundigen, natuurkundigen, nu zijn we allemaal informaticus

je ziet, en zo mogelijk voorspellingen doen.’ ‘Je hebt natuurlijk nog wel houvast aan computationele methoden, maar je ziet dat de manier van werken in mijn onderzoeksveld bijvoorbeeld steeds meer data-driven en statistisch wordt’, zegt Gevers. ‘We maken steeds meer gebruik van statistische patroonherkenning. Door de toenemende hoeveelheid data en annotaties kunnen we de machine



**Prof.dr. ir. Maarten van Steen** is hoogleraar Informatica aan de VU, leerstoel grote gedistribueerde systemen. Zijn onderzoek richtte zich lange tijd vooral op (collaboratieve) Web-gebaseerde systemen, waaronder peer-to-peer computing. Sinds enige jaren is zijn aandacht verschoven naar grootschalige draadloze systemen, waaronder sensornetwerken. Van Steen is voorzitter van het ASCI-bestuur.

leren om beelden te herkennen. 'Vroeger' had je een regelgebaseerd algoritme nodig voor het herkennen van een bal of een kubus. Voor ieder object moest je een model maken. Nu pakken we dat meer generiek aan, in de probabilistische sfeer: wat is er nou specifiek voor een bal of een kubus. Door annotaties kan de machine dat leren. Die annotaties zijn ontzettend veel waard.'

## Data-explosie

Wie over informatica of informatica-onderzoek praat, kan niet om de exponentieel groeiende hoeveelheid data heen. Rekenkracht is een must op bijna ieder gebied. De link naar ASCI is dan snel gelegd. Een van de grote winstpunten – daar zijn Gevers en Van Steen het roerend over eens – van de onderzoekschool, is de DAS. Op dit moment wordt het intensieve rekenwerk gedaan door de gedistribueerde supercomputer DAS-3, inmiddels de derde generatie. DAS-4 staat in de steigers.

DAS-3 bestaat uit ruwweg 5 maal 80 computers, verdeeld over de vier stichters van de onderzoekschool; VU, UvA, Leiden, en Delft. 'Dat is de computerkant van ASCI', zegt Van Steen. 'Imaging en computing hebben elkaar hard nodig. De 'computing' moet zorgen voor een 'rekenbeest', voor het rekenwerk van Theo en zijn collega's van 'imaging'. Zij moeten zorgen voor algoritmes, goede rekenmethodes.' Gevers valt hem bij: 'Wij komen beslist een stap verder dan anderen omdat we complexere problemen kunnen aanpakken; met deze rekencapaciteit kunnen we interessantere dingen doen. We zijn in de afgelopen tien jaar van vijftig naar tienduizenden beelden gegaan en het houdt niet op. De hoeveelheid beeldmateriaal groeit explosief. Om dat te doorgronden heb je rekenkracht nodig, maar ook goede zoektechnieken. Je moet sterk én slim zijn. We hebben onlangs een benchmark gewonnen op het gebied van zoeken van videobeelden. Dat was zonder deze rekenkracht niet gelukt.'

Het grote verschil met bijvoorbeeld de supercomputer van SARA, is dat de rekenkracht van ASCI echt bedoeld is voor experimenten, en niet zozeer voor productie. 'Bovendien staat dit ding echt in onze achtertuin', zegt Gevers. 'Masterstudenten, aio: ze mogen er allemaal gebruik van maken, het is heel laagdrempelig.' Naast de DAS kan de groep van Gevers ook gebruikmaken van GPU's, kleine 'supercomputertjes' die speciaal voor graphics zijn ontwikkeld.

**Van Steen: ik verwacht een veel sterkere samenwerking tussen onderzoekscholen, de grenzen vervagen.**

De computing-stroom binnen ASCI doet ook veel onderzoek naar peer-to-peer computing, wereldwijd schaalbare netwerken. 'We participeren bijvoorbeeld in Planet Lab', zegt Van Steen. 'Rond 2002 gingen steeds meer mensen hun rekenwerk op internet doen, maar er was geen platform. Planet Lab bestaat uit 800 computers, verspreid over de hele wereld. Als je die rekenwerk laat doen, moet je inmiddels rekening houden met wat vertraging, omdat ze zo ver uit elkaar staan. ASCI werkt aan oplossingen daarvoor.

Wat aan projecten als Planet Lab of het Franse GRID 5000, een ander uniek project waar we aan meedoen, anders is dan bijvoorbeeld Seti@home is dat er werkelijk sprake is van peer-to-peer.

Bij projecten als Seti@home is er als het ware een centrale die het werk verdeelt. ASCI werkt aan oplossingen om ook zonder die centrale het werk te verdelen. Zo'n systeem verandert continu, het ziet er geen minuut hetzelfde uit. Daar moet je oplossingen voor bedenken.'

## Geen scheiding meer

Het klinkt misschien wat klef, maar de constatering dat de twee stromen binnen ASCI de afgelopen 15 jaar naar elkaar toe zijn gegroeid, is zeker op zijn plaats. Wat begon als een verstandshuwelijk, is echte liefde geworden. 'De vraag 'wat doen die twee stromen bij elkaar?' wordt niet meer gesteld', aldus Van Steen. 'Bij de oprichting van de onderzoekschool was er wel de overtuiging dat computing en imaging elkaar konden versterken. Maar het was ook een politieke alliantie, waar voldoende massa voor moest komen. Nu nog is het zo dat niet alle groepen rechtsstreeks met elkaar praten, het blijft een breed spectrum waarvan de uiteinden heel verschillend zijn. Maar er is zeker geen scheiding meer tussen de twee gebieden. Ik denk dat op mijn onderzoeksgebied, grootschalige gedistribueerde systemen, de algoritmes over een paar jaar heel veel gaan lijken op die van Theo. Alleen zullen ze op een ander toepassingsgebied gebruikt worden.'

Ook op andere informatica-gebieden vervagen de grenzen. 'We hebben feitelijk drie onderzoekscholen op het gebied van informatica', zegt Van Steen. 'Naast ASCI zijn dat IPA (Instituut voor Programmatuurkunde en Algoritmiek, red.) en SIKS (School voor Informatie- en Kennissystemen, red.). Het is nu al heel lastig om terreinen af te bakenen. Straks hebben we allemaal met dezelfde problemen te maken, ook bij SIKS hebben ze te maken met bakken vol data. De onderzoekscholen zijn vanuit een logische en legitieme afbakening begonnen, maar ik denk dat we het nu niet meer zo zouden doen.' Van Steen is dan ook een voorstander van verdere samenwerking tussen de drie scholen. Ook vanwege de overal opkomende Graduate Schools. Universiteiten willen in toenemende mate hun master- en PhD-onderwijs afstemmen op lokaal niveau en starten daarvoor met deze Graduate Schools. 'Maar die afstemming was ook een doel van de onderzoekschool', zegt Van Steen. 'Binnen de ASCI-onderzoekschool kun je ook vakken uitgeven', vult Gevers aan. 'Ik zou graag zien dat het onderwijs dat nu binnen de onderzoekscholen gegeven wordt, als basis gaat dienen voor het onderwijs in de graduate schools', zegt Van Steen. 'Er ligt ongelofelijk veel materiaal, en de ASCI-cursussen zijn vrijwel allemaal goed geëvalueeerd. Universiteiten zouden afnemers kunnen zijn van dit onderwijs.'



## Saamhorigheid

Het onderwijs binnen ASCI zorgt voor positieve effecten waar in eerste instantie niet eens op ingestoken was, zegt Gevers. 'De saamhorigheid die op de bijeenkomsten ontstaat is heel belangrijk. Zeker op de conferenties kom je goed te weten wie waar zit en wie wat doet. De studenten moeten elkaar onderling weten te vinden. Aio's komen vaak op posities terecht vanwege een specifieke onderzoeksgroep, en regelmatig is dit 'eigen kweek'. Het is belangrijk dat ze zich kunnen identificeren met een eigen vakgroep, anders zouden ze verdrinken. Maar ook het element van 'uit je eigen hokje komen' is belangrijk en wordt zeer gewaardeerd.'
Informatica Nederland weet elkaar inmiddels ook zeer goed te vinden. 'Als ik kijk naar majeure operaties als het ICT Masterplan, dan zie ik wel dat er veel verbeterd is ten opzichte van pakweg tien jaar geleden', zegt Van Steen. 'Ook voor de FES-gelden is het gelukt met elkaar één projectvoorstel op te stellen.' 'Door programma's als BSIK en MultiMedian is dat geleidelijk ontstaan', zegt Gevers. 'Mijn stelling is', vult Van Steen aan, 'dat de onderzoekscholen daarin een zeer belangrijke rol hebben gehad. Ik zie het als een verdienste van 15 jaar samen optrekken. Terugval naar 'het lokale' gaat ook niet gebeuren, of de onderzoekscholen nou in stand blijven of niet. We zijn een goede en geloofwaardige gemeenschap geworden, je ziet dat ook bij andere onderzoekscholen.'
'Informatica heeft een meer gemeenschappelijke identiteit gekregen', zegt Gevers. 'Vroeger had je verschillende bloedgroepen, wiskundigen, natuurkundigen. Nu zijn we allemaal informaticus.'
Topwetenschappers uit het buitenland zijn vaak enorm verrast door het model van de landelijke onderzoekscholen. 'Vooral door het feit dat we geen geld krijgen en dat het onderwijs, dat je geeft binnen de onderzoekschool, niet meetelt voor je onderwijstaak', lacht Van Steen.
Over de toekomst zijn ze beiden positief. 'We hebben elkaar nodig', zegt Gevers, 'en wat er nu opgebouwd is zal zeker niet worden afgebroken.' 'Ik wil de discussie graag aanzwengelen over de opkomst van de eerder genoemde Graduate Schools', zegt Van Steen. 'Wat betekent dat voor ons? We willen onze toegevoegde waarde vasthouden. Ik verwacht een veel sterkere samenwerking tussen de onderzoekscholen, de grenzen vervagen. In de scholing van PhD's zie ik mogelijkheden om krachten te bundelen. Je staat dan sterker ten opzichte van de Graduate Schools, je kunt een interessanter aanbod samenstellen en aio's meer keus geven. Daar heb je helemaal geen dikke organisatie voor nodig, dat kan heel licht en efficient. Veel zelforganisatie met een beetje sturing en een kleine staf.' I/O

**ASCI** staat voor Advanced School for Computing and Imaging. De onderzoekschool startte in 1993. In ASCI participeren onderzoeksgroepen van de TU Delft, de Vrije Universiteit, de Universiteit van Amsterdam, de Universiteit Leiden, de Universiteit van Utrecht, de Universiteit Twente, de Rijksuniversiteit Groningen, de TU Eindhoven, de Erasmus Universiteit Rotterdam en de Radboud Universiteit Nijmegen.
*www.asci.tudelft.nl*

# In gesprek met...

Gert Jan Hofstede, universitair hoofddocent bij de vakgroep Informatietechnologie aan de Wageningen Universiteit beweegt zich op het wetenschappelijke snijvlak van ICT, de agro-food-sector en menselijk gedrag in organisaties. Recente wapenfeiten zijn het co-auteurschap in de studie 'Thought for Food. The impact of ICT on agribusiness' en het Europese E-trust-project, dat tot doel heeft een kwalitatief hoogwaardige en betaalbare voedselvoorziening in de EU te bevorderen. Volgens Hofstede, die overigens op persoonlijke titel spreekt, is er een opmerkelijke parallel tussen de kredietcrisis en veel ICT-projecten.

*Door Leendert van der Ent*



### Een parallel tussen ICT-projecten en de kredietcrisis? Leg uit...

'Het onderliggende probleem is in beide gevallen, dat de belangen van managers niet gelijk lopen met de belangen van hun organisaties. 'Ego-effecten' liggen ten grondslag aan de kredietcrisis. Bij beslissers over ICT-projecten spelen die ook een rol. Als iemands functie afhangt van de invoering van een nieuw systeem, dan voert die dat gewoon in. Vragen over de betekenis van het project voor de organisatie, de aansluiting bij de bedrijfscultuur en de business case blijven onvoldoende beantwoord. Het verklaart waarom ICT-projecten vaak mislukken, vooral als ze administratief diep ingrijpen en een bestaande werkwijze vergaand veranderen.'

### Als het mislukken van ICT-projecten nauwelijks een technisch probleem is, waar liggen de problemen en kansen dan wel?

'In onze tijd van individualisering doet 'social software' die het individu in netwerkverband vermarkten het goed. Ook ICT die communicatie bevordert, zoals de mobiele telefoon, kan in korte tijd uitgroeien tot een enorm succes. Met toepassingen die daarentegen een geïntegreerde aanpak en een vaste organisatiestructuur vereisen ligt het moeilijker.'

### Wat is het probleem van ICT-projecten in organisaties?

'Vaak worden ze ingevoerd op basis van het 'bandwagon-effect'. Het is goed voor de baas en diens carrière. Collega's gaan mee om niet achter te blijven. Maar het is niet altijd makkelijk om een commercieel nuttig effect te vinden en soms wordt zo'n traject later teruggedraaid. Het probleem is bijvoorbeeld dat deze systemen niet kunnen omgaan met ambiguïteit en grijze gebieden, terwijl de wereld daar voor een groot deel uit bestaat. Niet voor niets komt een ERP-systeem als SAP uit het formele en gestructureerde Duitsland. In een Zuid-Europese, meer groepsgerichte en op informele afspraken gebaseerde cultuur past zo'n systeem minder. Met e-commerce-toepassingen in de agri-business is het net zo. In veel productsegmenten en regio's berust de handel op 'ons kent ons': persoonlijke relaties en het gunnen van opdrachten. Als je in die situatie ICT wilt introduceren, moet je daar terdege rekening mee houden.'

### De impact van persoonlijk contact kan verklaren waarom e-commerce in de agri-business zo langzaam oprukt. Hoe moet je daar rekening mee houden?

'Alles draait om vertrouwen. In de graanwereld dienen zich weinig nieuwe spelers aan en de handel loopt, waarom dan moeilijk doen met computers? Zoiets tast de bestaande machtsverhoudingen aan en dat maakt mensen nerveus. In een bestaand sociaal netwerk doet men bovendien niet graag zaken met vreemden. Kansen liggen op deelmarkten waar overschotten bestaan, zoals bij varkensvlees, de Scheinebörse in Duitsland. Wel zie je in Noordwest-Europa dat je met e-commerce iets kunt bereiken als je via de computer de productkwaliteit kunt bewijzen, bijvoorbeeld door ISO-certificaten en foto's die de productkwaliteit verduidelijken. Het vertrouwen in contracten is hier groter dan in een nieuwe lidstaat zoals Slovenië. In Zuid-Europa blijft persoonlijk contact, met een gezamenlijke maaltijd, onontbeerlijk. In beide gevallen is vertrouwen essentieel en moet je voor een succesvolle toepassing het risico minimaliseren.'

### Pleit u voor meer of minder gebruik van ICT?

'Meestal kunnen we twintig jaar na dato verklaren waarom een bepaalde technologische ontwikkeling wel of geen succes is geworden. Het heeft te maken met sociale verandering, politiek, ethiek.... Maar we nemen niet de tijd voor zo'n afweging, want de technologische ontwikkeling dendert door. Ik zou pleiten voor minder 'technology push'. Technologie wordt nog teveel gezien als een wondermiddel.
Kijk bij ICT-projecten eerst serieus naar wat we al weten van menselijk gedrag en hoe dat ingrijpt op de betrokken organisatie. ICT grijpt altijd in binnen een organisatie. Stem daar het aanbod op af, dan wordt de slagingskans van nieuwe technologie hoger.' I/O

# Beweging in toepasbare, dynamische netwerken

De Roemeense onderzoekster dr. ing. Raluca Marin-Perianu promoveerde aan de Universiteit van Twente op onderzoek naar dynamische draadloze sensornetwerken (wireless sensor networks, WSN's). Het is een veelbelovende technologie, maar er moeten nog wel wat hindernissen overwonnen worden. Haar onderzoek brengt de toepassing van WSN's een stap dichterbij. Op 7 oktober ontving ze hiervoor de Christiaan Huygensprijs uit handen van minister Plasterk van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap. Tevens was ze genomineerd voor de titel van Simon Stevin Gezel van STW.

*Door Wouter Klein Ikkinke*

De jury van de Christiaan Huygensprijs meende dat Marin-Perianu met haar 'indrukwekkende, veelzijdige proefschrift op een vernieuwend grensvlak van informatica en toegepaste engineering een wezenlijke bijdrage heeft geleverd aan de ontwikkeling van de Informatie- en Communicatietechnologie'. Marin-Perianu's onderzoek, deels gefinancierd door STW, richtte zich op ad hoc dynamische draadloze sensornetwerken. Iedere sensor in zo'n netwerk opereert autonoom en heeft zijn eigen batterij. WSN's kunnen gebruikt worden om omgevingsparameters te meten, zoals de gasconcentratie of temperatuur in een ruimte. Ze zijn al een onderzoeksonderwerp sinds het einde van de vorige eeuw. Tot voor kort richtten onderzoekers zich echter vooral op statische WSN's.

**Foutieve zendingen zijn momenteel een grote kostenpost in de logistieke sector, dus bedrijven zijn erg geïnteresseerd in deze toepassing.**

'Ad hoc wil in dit geval zeggen dat de sensoren autonoom een netwerk kunnen vormen en dynamisch duidt op beweging', legt Marin-Perianu uit. 'Als je een netwerk wilt dat echt flexibel is, dan moet je werken met sensoren die verplaatst kunnen worden en die hun eigen locatie en beweging kunnen meten. Dan kun je ze op bewegende objecten zoals kleding bevestigen.' Dat soort sensors zouden de concentratie van gevaarlijke gassen kunnen monitoren, wat nuttig kan zijn voor mensen die werken in een omgeving waar het vrijkomen van gevaarlijke gassen een reëel risico is. En sensoren in gebouwen en op bouwwerken zoals bruggen kunnen tijdig waarschuwen als er zwakke plekken ontstaan. Ook in de logistiek kunnen dynamische WSN's een taak vervullen, zegt Marin-Perianu: 'Stel dat je producten in containers op vrachtwagens naar je klanten stuurt. Als je een draadloze sensor aan ieder product en iedere container bevestigt, kun je eenvoudig controleren of de juiste producten wel in de juiste container zitten en of de containers wel op de juiste vrachtwagens staan. Foutieve zendingen zijn momenteel een grote kostenpost in de logistieke sector, dus bedrijven zijn erg geïnteresseerd in deze toepassing.'

## Balans

Marin-Perianu's onderzoek focuste op zelforganisatie en service discovery, het proces waarbij knooppunten in een netwerk elkaar automatisch detecteren. Deze concepten spelen een belangrijke rol bij dynamische WSN's, zegt Marin-Perianu: 'Als sensoren voortdurend van plaats veranderen, is het moeilijk om ze met elkaar te laten verbinden en de verbindingen te behouden', legt ze uit. 'Je kunt de toekomstige staat van een sensor niet voorspellen aan de hand van zijn huidige staat, want hij kan in de tussentijd verplaatst zijn. Sensoren die het ene moment met elkaar verbonden zijn, kunnen die verbinding het volgende moment kwijt zijn.' Het netwerk moet dus om kunnen gaan met sensoren die af en toe offline zijn. Het meest robuuste soort netwerk is er één waarbij iedere sensor verbinding heeft met alle andere sensoren in het netwerk. Maar de sensoren hebben een batterij met een eindige levensduur. Ze mogen dus niet meer energie dan noodzakelijk verbruiken met allerlei netwerktechnieken. Marin-Perianu ontwikkelde algoritmen die de balans zochten tussen netwerkstations en -robuustheid en energieverbruik.

Een andere uitdaging heeft te maken met de hoeveelheid gegevens: bij het monitoren van hun locatie en beweging, met bijvoorbeeld accelerometers, genereren sensoren flink wat data. Om de gebruiker van nuttige informatie te voorzien, moeten al deze data op een efficiënte manier verwerkt worden. Dat kan door de sensoren zelf



**Dr. Marin-Periau** is werkzaam als onderzoeker aan de faculteit Computerwetenschappen van de Universiteit Twente. Haar wetenschappelijke werk concentreert zich op draadloze sensornetwerken en bewegingssensoren. Ze heeft bijgedragen aan de Nederlandse Smart Surroundings en Featherlight Projecten, en het Europese e-Sense project.

**Christiaan Huygens en Simon Stevin Gezelprijs**
De Christiaan Huygensprijs wordt jaarlijks uitgereikt aan een onderzoeker die op een innovatieve manier heeft bijgedragen aan de wetenschap.
Het doel van de prijs is het verbeteren van de verbinding tussen wetenschap en industrie. De prijs richt zich op de disciplines waarin Christiaan Huygens zelf uitblonk: wiskunde, natuurkunde en astronomie. De KNAW nodigt universiteiten jaarlijks uit om een kandidaat voor te dragen die een proefschrift heeft geschreven over het thema van dat jaar. De thema's zijn in opeenvolgende jaren econometrie en actuariaat, economie, natuurkunde, ruimtewetenschappen en ICT. De winnaar van de Christiaan Huygensprijs ontvangt € 10.000.

De Simon Stevin Gezelprijs wordt jaarlijks uitgereikt door technologiestichting STW aan een veelbelovende jonge onderzoeker die is gepromoveerd op een (deels) door STW gefinancierd onderzoeksproject. De winnaar van de Simon Stevin Gezelprijs ontvangt € 5.000. Marin-Parianu was dit jaar genomineerd maar de prijs ging uiteindelijk naar Rick Scholte van de TU Eindhoven.

het grootste deel van de dataverwerking voor hun rekening te laten nemen, in plaats van dat op een centraal punt te doen. Met haar algoritmen voor zelforganisatie in dynamische netwerken, service discovery en het verwerken van bewegingsdata zette Marin-Perianu een stap in de richting van de praktisch toepasbare WSN. 'Maar we zijn er nog lang niet.' zegt ze. 'Voordat we dynamische WSN's in de praktijk kunnen gaan toepassen, moeten we nog veel meer onderzoek doen.' Sinds haar promotie werkt ze daarom parttime aan het opvolgen van haar promotieonderzoek.

## Wielrenners en gezondheidszorg

Marin-Perianu werkt ook parttime voor het bedrijf InertiaTech. Ze is zelf medeoprichter van deze spin-off van de Universiteit Twente. Marin-Perianu: 'We willen de resultaten van het onderzoek omzetten in een echt product. Op dit moment richten we ons op twee toepassingsgebieden: wielrennen en gezondheidszorg. In het professionele wielrennen kunnen we WSN's aan de renner en zijn fiets bevestigen om hun beweging te monitoren. Aan de hand van die gegevens kunnen we de renner helpen zijn trainingsschema te optimaliseren en blessures te voorkomen. In de gezondheidszorg willen we de sensoren gebruiken ter ondersteuning van mensen met chronische aandoeningen, die dagelijks bepaalde oefeningen moeten doen. De arts kan deze patiënten van een afstand observeren en de patiënt kan zijn oefeningen thuis doen. Patiënten hoeven er dus niet meer iedere keer voor naar het ziekenhuis.' InertiaTech zit nog in de ontwikkelingsfase, zegt Marin-Perianu: 'Het is een lange weg van theorie naar toepassing. We moeten veel overleggen met professionals uit het veld en we moeten het hele proces van theorie via prototype naar marktrijp product doorlopen.' Ze hoopt over een paar jaar een marktrijp product te hebben. Marin-Perianu kwam vijf jaar geleden naar Nederland voor haar promotieonderzoek. Nu InertiaTech een feit is, blijft ze waarschijnlijk nog wel een paar jaar. Marin-Perianu: 'Als het om onderzoek gaat, zijn de verschillen tussen Nederland en Roemenië vrij groot. Hier in Nederland is het onderzoek veel verder en veel meer hightech. Roemenië heeft vooral behoefte aan basisvoorzieningen. Voor zoiets als WSN's is daar helaas geen markt. Graag zou ik op een dag terug gaan naar Roemenië, maar voorlopig blijf ik wel in Nederland om onderzoek te doen.' I/O

*Meer informatie: www.inertia-technology.com/*

# Een maat voor 'sterke' netwerken

**Bedenk eens wat er zoal kan gebeuren als de stroom langdurig uitvalt, het Internet 'plat ligt' of files niet meer oplossen. Dit maakt duidelijk hoe afhankelijk onze maatschappij is geworden van dergelijke grootschalige netwerken. En hoe belangrijk het is dat zulke netwerken robuust genoeg zijn in het gebruik. Dr. Huijuan Wang MSc deed onderzoek naar hoe je robuustheid van netwerken kunt kwantificeren en optimaliseren. Begin september verdedigde ze haar proefschrift en promoveerde ze cum laude aan de TU Delft.**

*Door Ingrid Magilsen*

Grote netwerken zoals het Internet of neurale netwerken zijn zo omvangrijk, dat je je alleen met statistische methoden een voorstelling kunt maken van de structuur ervan. En wat maakt een dergelijke structuur nu robuust? Diverse meetbare kenmerken zijn af te leiden van zo'n netwerk, maar welke daarvan zegt iets zinnigs over de robuustheid van een netwerk? 'Je zou bijvoorbeeld kunnen zeggen dat een netwerk robuuster is, naarmate de processen of diensten die op het netwerk plaatsvinden sneller en beter worden uitgevoerd', aldus Wang.

## Verbondenheid

Een goede meetbare maat die daarmee samenhangt, blijkt de mate van verbondenheid tussen de knooppunten te zijn, de zogenaamde algebraïsche connectiviteit. Bij een hoge verbondenheid van de knopen, bijvoorbeeld in een communicatienetwerk, kan de informatie zich namelijk sneller en efficiënter verspreiden. Bovendien, hoe groter de verbondenheid, hoe beter een netwerk bestand is tegen uitval. 'Netwerken met een grote algebraïsche connectiviteit neigen ernaar om compact te zijn in de kern en opener aan de rand. Dergelijke structuren verdelen het verkeer gelijkmatig over het netwerk. En dat maakt ze robuust wat betreft de afhandeling van verkeer', vertelt Wang.



**Huijang Wang** voerde haar promotieonderzoek naar robuustheid van netwerken uit aan de TU Delft Inmiddels is zij universitair docent binnen de Telecommunicatiegroep.

## Optimale netwerken

Via lineaire algebra, combinatieleer en simulaties heeft Wang netwerken met een optimale connectiviteit gevonden: 'Netwerken waar alle knopen met elkaar verbonden zijn, hebben uiteraard een maximale connectiviteit, maar deze structuur is verre van optimaal. Het voordeel van die hoge connectiviteit weegt namelijk niet op tegen de kosten om al deze verbindingen te leggen. Verder houd ik bij de optimalisering rekening met andere beperkingen, bijvoorbeeld dat de routes over het netwerk slechts een maximale hoeveelheid verbindingen mogen hebben, ofwel dat het netwerk een vaste, gegeven diameter heeft, zodat het verkeer niet te veel vertraagt. Ook heb ik berekend hoe je de connectiviteit kunt optimaliseren door slechts enkele verbindingen toe te voegen, omdat het vaak te kostbaar is om veel te veranderen.'

Daarnaast bekeek Wang hoe de structuur van het netwerk en de manier waarop er gebruik van wordt gemaakt door diensten, samen invloed hebben op de algehele prestaties van het netwerk. 'Kijk bijvoorbeeld naar het gewicht van een verbinding. Zaken als bandbreedte of vertraging zijn gewichten die voortkomen uit het netwerk zelf. Maar het gewicht kan ook bepaald worden door de dienst die van het netwerk gebruik maakt.

Communicatienetwerken bijvoorbeeld zijn veelal gebaseerd op routing via het kortste pad. Een serviceprovider kan daarbij zelf waarden aan verbindingen toekennen om zo het verkeer te regelen', licht Wang toe.

## Verkeersstromen sturen

Ze noemt het Nederlandse netwerk van snelwegen als metafoor. De afstand tussen knooppunten draagt bij aan de zwaarte van een verbinding. Dit is een gewicht vanuit het netwerk zelf, maar je kunt ook van buitenaf andere gewichten gaan toekennen aan de wegen, bijvoorbeeld het betalen door een automobilist om op bepaalde wegen te rijden. Een automobilist zal op basis daarvan misschien een andere route kiezen, met als gevolg dat verkeersstromen wijzigen. Wang: 'De prestaties van het netwerk kunnen dus zowel beïnvloed worden door kenmerken van het netwerk zelf als door de diensten die van het netwerk gebruikmaken.'

Wat blijkt nu? Als het gewicht van de verbindingen onderling uitermate sterk varieert, dan zal de verzameling van alle verkeersstromen, de "verkeersbackbone", de vorm aannemen van een boomstructuur. Minder verbindingen worden veel intensiever gebruikt. En als het gewicht van verbindingen onderling weinig varieert, dan zal het verkeer zich juist meer verspreiden. Dit is vergelijkbaar met het verschil tussen supergeleiding en normale geleiding in vaste stoffen waar de stroom ofwel over enkele paden of over vele paden uitwaaiert. 'Uit onze simulaties blijkt dat dit verschijnsel zich voordoet bij allerlei soorten netwerken', vertelt Wang. 'Het maakt daarbij niet uit wat de onderliggende vorm van het netwerk is. Het is daarmee een manier om verkeersstromen te sturen afhankelijk van de wensen van de serviceprovider.'

## Toepassingen

Hoe kun je deze inzichten in de praktijk toepassen? Wang licht toe: 'Bij het ontwerp van een communicatienetwerk bijvoorbeeld, kan de algebraïsche connectiviteit een goede maat zijn voor de robuustheid van dit netwerk. We kunnen een netwerkbeheerder voorzien van een optimaal netwerkontwerp waarbij aan allerlei eisen wordt voldaan. Ook bij het ontwerp van het 'core' netwerk van het Internet kunnen onze geoptimaliseerde netwerken een goed voorbeeld vormen.'
Het onderzoek van Wang maakt onderdeel uit van het ROBUNET project, over de robuustheid van grootschalige netwerken. Haar collega, Javier Martín Hernández, richt zich binnen dit project bijvoorbeeld op het vermogen van netwerken om storingen op te vangen. Daarbij zoekt hij naar een verzameling van onafhankelijke maten om dit te meten. 'Ons onderzoek vormt een goede combinatie', aldus Wang.

## ROBUNET

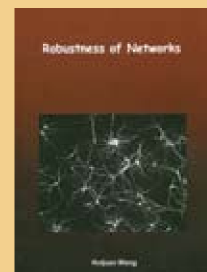
Wang is afkomstig uit Harbin, een grote stad in het noordoosten van China. Na het behalen van haar Bachelor's degree, studeerde ze Electrical Engineering aan de TU Delft. Op de vraag waarom ze na haar promotie ook in Delft blijft, antwoordt ze: 'Ik ben dol op Delft. Daarom ben ik hier nog steeds. De sfeer is ontspannen en open. Ik heb hier volop mogelijkheden om ideeën uit te wisselen en samen te werken zowel met mijn naaste collega's als met onderzoekers elders in de wereld. Dat internationale netwerk is enorm belangrijk.'

Inmiddels werkt Wang als universitair docent in de groep NAS, Network Architectures and Services, binnen Telecommunicatie van de faculteit Electrical Engineering, Mathematics and Computer Science in Delft. Dezelfde groep waar zij onder supervisie van professor Van Mieghem is gepromoveerd.'Robuustheidsonderzoek in complexe netwerken krijgt steeds meer internationale aandacht. De NAS groep is naast ROBUNET ook actief in het Europese FP7 ResumeNet project en in Next Generation Infrastructures. Bovendien is Delft bezig een deeltijdleerstoel "Robustness of complex networks" te creëren', aldus Van Mieghem.
Dit onderzoeksgebied kent verschillende interessante ontwikkelingen. Van Mieghem steekt van wal: 'Eén ervan is de verschuiving van de aandacht naar robuustheid van dynamische netwerkprocessen die de topologie van het netwerk kunnen veranderen. Hoe kan een dienst aan efficiëntie winnen door intelligent gebruik te maken van de netwerkstructuur? Neem bijvoorbeeld een griepepidemie of de verspreiding van een computervirus. Normaliter beschermen mensen zich door inenting of medicijnen en wordt de computer beschermd met antivirussoftware. Daarnaast kun je ook het risico op besmetting verkleinen door het aantal contacten met mogelijk besmette personen of andere computers te verminderen.
In netwerktermen betekent dit dat het proces of de dienst de netwerktopologie aanpast om, in dit geval, de verspreiding van ongewenste informatie te voorkomen. Door zowel de dienst als de onderliggende structuur van het netwerk aan te passen, speelt men adaptiever en efficiënter in op dynamische netwerkprocessen.'

## Sociale netwerken

Binnen NAS wordt onder meer onderzoek gedaan naar P2P systems, maar ook naar sociale netwerken. Hoe evolueren deze netwerken over de tijd en hoe groeien communities? Ander interessant onderzoek vindt plaats naar biologische netwerken. Daarbij wordt gekeken naar de werking van bijvoorbeeld neurale en metabolische netwerken. Wat kunnen we hiervan leren om toe te passen in netwerkontwerp? Of onderzoek naar economische netwerken. Hoe lopen geldstromen tussen sectoren? 'Doel daarvan is te kijken hoe verschillende sectoren samenwerken en om te zoeken naar business opportunities', vertelt Wang. I/O

**ROBUNET** is onderdeel van het NWO-programma GLANCE. Dat staat voor GLobAl computer scieNCE en is gericht op fundamenteel onderzoek naar grootschalige parallelle en gedistribueerde systemen. GLANCE is onderdeel van het NWO-informaticacluster i-science.
De promotie van Wang is de eerste binnen dit cluster. Wang's promotieonderzoek leidde onder meer tot artikelen in de drie toptijdschriften op het gebied van netwerken, natuurkunde en wiskunde: IEEE/ACM Transactions on Networking, Physical Review E en Linear Algebra and its Applications.



# Samenwerking ICT en cultureel erfgoed leidt tot techniek voor automatische beeldanalyse

Laurens van der Maaten ontwikkelde een nieuwe analysetechniek waarmee de computer beter kan interpreteren wat er te zien is op afbeeldingen en in data. Aan het begin van de zomer promoveerde hij, als eerste binnen het onderzoeksprogramma CATCH, cum laude op het proefschrift Feature Extraction from Visual Data aan het Tilburg Centre for Creative Computing (TiCC) van de UvT. Op 13 november presenteert hij zijn resultaten tijdens het symposium *'How to CATCH the future? Cultural heritage and humanities in a digital world'*.

Eén van de uitdagingen voor Van der Maaten was het grote aantal pixels, en daarmee de hoge dimensionaliteit, van beeld-ruimte-representaties. Een andere grote uitdaging lag in de variaties van het beeld die ontstaan door wisselende belichting, rotaties of schaalverandering van het object. Hij wist deze problemen grotendeels te overwinnen door nieuwe technieken te testen in visualisatie-experimenten, deze technieken vervolgens verder uit te breiden en - in verschillende varianten - opnieuw te testen.

## Techniek voor beeld en andere data

Van der Maaten voerde zijn onderzoek uit binnen RICH (*Reading Images in the Cultural Heritage*), een samenwerkingsproject met de *Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed* (RCE). De techniek werd dan ook specifiek ontwikkeld op verzoek van de cultureel erfgoed-sector: historische munten, (archeologische) zaden of Van Gogh-schilderijen kunnen er automatisch mee worden herkend en geclassificeerd. Toepassing van zijn onderzoek is ook mogelijk op niet-visuele verzamelingen van hoog-dimensionale gegevens, bijvoorbeeld de datasets van het Centraal Bureau voor de Statistiek of de historische radiotoespraken van Koningin Wilhelmina in WOII.
Naar aanleiding van Van der Maatens onderzoek heeft de RCE nu ook een geavanceerde opstelling voor de digitalisatie van vuursteen en een applicatie die het doorzoeken van archeologische rapporten vergemakkelijkt.



Links in beeld de query image, rechts de best gelijkende match uit de collectie. Bron: www.referentiecollectie.nl/rich (*Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed*)

## Van wetenschap naar toepassing

Binnen het NWO-programma CATCH (Continuous Access to Cultural Heritage) lopen naast RICH nog 13 andere projecten waarin informatica-onderzoekers werken aan specifieke vraagstukken van een museum, archief of bibliotheek. Hun onderzoek vindt grotendeels binnen de erfgoedinstelling plaats. Zo heeft CATCH een unieke samenwerking bevorderd tussen ICT en cultureel erfgoed, waarvoor wereldwijd veel bewondering bestaat. Vanaf begin 2009 krijgt het onderzoek uit RICH en enkele andere CATCH-projecten (deels) een vervolg in CATCHPlus. Daarin worden de wetenschappelijke resultaten omgezet naar concrete applicaties, voor zowel de erfgoedpartners binnen CATCHPlus als voor andere geïnteresseerde erfgoedinstellingen. Met deze applicaties kunnen erfgoedinstellingen makkelijker samenwerken. Bovendien kunnen ze hun collecties zo eenvoudiger en aantrekkelijker digitaal ontsluiten; een belangrijke stap op weg naar één Digitale Collectie Nederland.

## Gemeenschappelijke infrastructuur en diensten

Samenwerking tussen verschillende erfgoedinstellingen kan alleen tot nieuwe producten en diensten leiden als de deelnemende instellingen hun digitale collecties op een standaard manier aanbieden. Daarom wordt in CATCHPlus gewerkt aan een gemeenschappelijke infrastructuur. De eerste stappen zijn al gezet naar de implementatie van een Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting, kortweg OAI-PMH, en de introductie van persistent identifiers bij de deelnemende erfgoedinstellingen. Tijdens het CATCH-symposium krijgen de bezoekers hier meer informatie over.
Ook worden twee gemeenschappelijke diensten ontwikkeld en wordt in deelprojecten gewerkt aan softwaretools, geënt op de praktijksituatie van de deelnemende erfgoedinstellingen. Zo werkt het Rijksmuseum in vervolg op Catchproject CHIP aan software om gebruikersprofielen te onderhouden en gepersonaliseerd te kunnen zoeken. Uiteindelijk leidt dit tot een aanbod van persoonlijke musemtours en een gepersonaliseerde "Rijkswidget". De tools moeten bij minimaal één collectie van een andere instelling succesvol getest zijn.

CATCHPlus loopt 3 jaar en wordt uitgevoerd in een samenwerkingsverband van negen erfgoedinstellingen en twee kennisinstellingen. Het project ontvangt subsidie van het interdepartementale Programma Implementatie Agenda ICT-Beleid (PRIMA), het ministerie van OCW en NWO. Het Nederlands Instituut voor Beeld en Geluid in Hilversum huisvest het CATCHPlus projectbureau.
*Meer informatie: www.catchplus.nl.* I/O

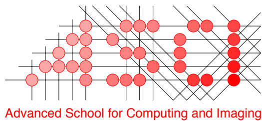
**Symposium rondom eHumanities**
Zes CATCH-projecten presenteren hun onderzoeksresultaten op 13 november tijdens het symposium *How to CATCH the future? Cultural heritage and humanities in a digital world.* De gemeenschappelijke infrastructuur en de andere vervolgstappen die binnen CATCHPlus worden genomen, worden tijdens het symposium ook nader toegelicht.

Key note speakers zijn Valentijn Byvanck, directeur Nationaal Historisch Museum, en Chad Gaffield, voorzitter van de *Social Sciences and Humanities Research Council of Canada* (SSHRC). Zij geven hun inspirerende visie op de mogelijkheden van nieuwe technologieën in de erfgoedsector van de 21e eeuw. ICT-onderzoekers, geesteswetenschappers en andere belangstellenden zijn van harte welkom!

**Datum** vrijdag 13 november
**Tijd** 10.00 – 17.00 uur
**Locatie** De Bazel Conference Center, Amsterdam

*Meer info en aanmelden: www.nwo.nl/catch*

# Platform




## ASCI

**Winterschool on Embedded Systems/ GNARP 2010**

De ASCI Winterschool on Embedded Systems en de GNARP workshop vinden plaats van 15 tot 19 maart 2010. Het thema is Programming of on-chip manycore systems. De organisatoren zijn Henk Corporaal (TU/e), Ed Deprettere (UL), Andy Pimentel (UvA) en Gerard Smit (UT).
*Meer informatie is te vinden op: http://www.asci.tudelft.nl/pages/home.php?event_id=1*




## CWI

**Jan H. van Schuppen benoemd tot hoogleraar TU Delft**

Per 1 september 2009 is Jan H. van Schuppen (CWI) benoemd tot hoogleraar Wiskundige Systeemtheorie aan de afdeling Wiskunde van de Faculteit Elektrotechniek, Wiskunde en Informatica van de TU Delft.

Samen met Karen Aardal, hoogleraar Optimalisatie aan de TU Delft, gaat hij leiding geven aan een onderzoeksgroep. Van Schuppen zich zal richten op onderzoek in zijn vakgebied Systeem- en Regeltheorie. Hij zal ook samenwerken met de disciplines Civiele Techniek, Scheikunde en Technologie Management. Jan H. van Schuppen blijft vier dagen per week als onderzoeker verbonden aan het CWI, waar hij onder meer leiding geeft aan de onderzoeksgroep 'Control and System Theory'.

**Snellere databasetechnologie met MonetDB/X100**

De prestaties van moderne computers nemen in hoog tempo toe. Databasetechnologie maakt echter nog onvoldoende gebruik van de enorme verbeteringen in de hardware. Marcin Zukowski van het Centrum Wiskunde & Informatica (CWI) in Amsterdam ontwierp nieuwe methodes om data te verwerken en implementeerde deze in het MonetDB/X100 databasesysteem. De prestatie van databasesystemen kan hiermee met een factor 10 of meer worden verbeterd. Zukowski promoveerde op 11 september 2009 aan de Universiteit van Amsterdam op zijn proefschrift 'Balancing Vectorized Query Execution with Bandwith-Optimized Storage'. Zijn onderzoek vormt de basis voor het CWI-spin-off bedrijf VectorWise, waar Zukowski momenteel werkzaam is. Dit bedrijf kwam onlangs in het nieuws door de samenwerking met het open-source databasemanagement bedrijf Ingres Corporation.

**Nieuwe array-databasetechnologie voor de wetenschap**

Wetenschappelijke experimenten en simulaties produceren enorme hoeveelheden gegevens die georganiseerd, beheerd en geanalyseerd moeten worden. Databasetechnologie zou hierbij grote voordelen kunnen bieden vindt Alex van Ballegooij, promovendus van het CWI. Hij ontwierp een nieuwe taal, RAM, waarmee een brug geslagen kan worden tussen onderzoeksdata en relationele databases. Hij promoveerde op 17 september aan de Universiteit van Amsterdam op zijn proefschrift: 'RAM: Array Database Management through Relational Mapping'. Het doel van zijn onderzoek is de realisatie van een array database-achitectuur. Voor dit onderwerp is momenteel internationaal veel belangstelling.
www.cwi.nl

**ICTRegie**
Nationaal regieorgaan voor ICT-onderzoek en -innovatie

## ICTRegie

**Oratie Gerard van Oortmerssen**

Op woensdag 9 september 2009 heeft prof.dr.ir. Gerard van Oortmerssen, directeur van ICTRegie, zijn ambt als bijzonder hoogleraar 'Evolutie van het Internet' aan de Universiteit van Tilburg, aanvaard. De titel van zijn openbare rede luidde 'Darwin en het Internet'.
Over twintig, dertig jaar overschrijdt het aantal internetknooppunten het aantal hersencellen in het menselijk brein. Dan kan de technologie een eigen leven gaan leiden. Volgens Van Oortmerssen zijn er twee toekomstscenario's: ofwel het intelligente netwerk wordt een uitbreiding op de menselijke intelligentie, ofwel de technologie ontwikkelt zich tot een nieuwe superieure 'soort', in de terminologie van Darwin. Die soort kan een eigen leven gaan leiden en de mens uiteindelijk overheersen.
De volledige tekst is te vinden op:
*http://www.ictregie.nl/publicaties/nl_09-NROI-297_Oratie_Van_Oortmerssen.pdf*

**iPoort bijeenkomst**

Op donderdag 19 november aanstaande is de tweede bijeenkomst van iPoort bij het internationaal perscentrum Nieuwspoort met als onderwerp: Digitalisering van openbare ruimte. Navigatiemiddelen in de auto, digitale sleutels voor elektronische toegangspoortjes en een explosie aan digitale toepassingen in onze mobiele telefoon. In de openbare ruimte omgeven we ons met steeds meer communicatietechnologie en dat heeft consequenties. We zijn niet alleen steeds meer verbonden via internet, ook beschikken velerlei instanties inmiddels over een enorme hoeveelheid persoonlijke data, waarmee heel verschillend wordt omgegaan.

Deze middag gaat over het bereiken van een balans in betrouwbare informatie voorziening en het respecteren van vrijheid voor het individu en organisaties. Om deel te kunnen nemen aan de iPoort bijeenkomst kunt u zich aanmelden via
*e-mail info@ipoort.nl of bel/sms +31 6 11045050.*
www.ictregie.nl




## Lorentz Center

Het Lorentz Center organiseert in de tweede helft van 2009 de volgende workshop op het gebied van ICT:
*Subdivide and Tile* Triangulating spaces for understanding the world 16- 20 november 2009
Organisatoren: M. Teillaud (INRIA, France), G. Vegeter (RUG), en R. Van De Weijgaert (RUG).
*Website: www.lorentzcenter.nl/lc/web/2009/357/info.php3?wsid=357*

# Platform

**Zelf organiseren**
Wetenschappers kunnen zich aanmelden voor de organisatie van een workshop bij het Lorentz Centrum in Leiden. De eerst volgende deadline voor nieuwe voorstellen is op 15 mei. Dan zullen de voorstellen beoordeeld worden door de programma-commissie. De website geeft meer informatie over de aanvraagprocedure en beschikbare data. Geïnteresseerden wordt geadviseerd om vooraf contact op te nemen met de science coordinator Henriette Jensenius om de eerste ideeën te bespreken.
*Telefoon 071 - 527 5580 of Jensenius@lorentzcenter.nl*
www.lorentzcenter.nl

## SAFE and ProRISC

**Workshops**
This year SAFE and ProRISC will be held on 26–27 November in Veldhoven, the Netherlands. The aim of the SAFE and ProRISC workshops is primarily to bring together researchers from universities, institutes and industry, and to serve as a platform for discussion in the fields of IC-technology and -manufacturing.
The informal ambience of the workshop makes it the ideal place for young PhD students to take their first steps in presenting their research. At the workshop young PhD students and Postdocs get the chance to interact and establish contacts with colleagues from Germany, Belgium, Luxembourg, France as well as the Netherlands. The majority of the submitting authors will present their work by means of a poster and a flash presentation while some of them will be invited to elaborate on their work in an oral presentation.
The SAFE and ProRISC workshops are held in complete parallel sessions and one combined session.
www.stw.nl/programmas/prorisc
www.stw.nl/programmas/safe




## SIKS

**Landelijk SIKS-TiCC Colloquium**
In samenwerking met het nieuw opgerichte Tilburg Centre for Creative Computing organiseert SIKS een maandelijks colloquium voornamelijk gewijd aan het focus Computational Intelligence. De eerste bijeenkomst vond plaats op 14 januari 2009 en een vijftal colloqia volgden.
De volgende geplande bijeenkomst zal plaatsvinden in december. Voor details over aanvangstijden en locatie, zie de SIKS-site.

**Jaarlijkse SIKS-dag**
Op 16 november houdt SIKS, the School for Information and Knowledge Systems haar jaarlijkse SIKS-dag in Grand Hotel Karel V in Utrecht. Alle SIKS-leden kunnen aan deze dag deelnemen om met elkaar in contact te komen en op de hoogte te blijven van de ontwikkelingen binnen SIKS. Dit jaar viert SIKS tevens het feit dat ze opnieuw geaccrediteerd is voor een periode van 6 jaar door de KNAW.
Meer informatie en registratie:
*http://www.siks.nl/SIKS-day-2009.php*

**Basic course 'Research methods and methodology for IKS'**
Op 25, 26 en 27 november 2009 organiseert SIKS voor de zesde maal de driedaagse cursus 'Research methods and methodology for IKS'. De bijeenkomst vindt plaats in Doorn en kent een breed palet van uiteenlopende onderwerpen: van filosofie van de wiskunde en wetenschapsfilosofie van de empirische wetenschappen tot praktische zaken als de probleemanalyse van een project, de onderzoeksplanning, casestudies als onderzoeksdesign en validatie-technieken.
Wegens groeiende belangstelling van andere onderzoekscholen voor de cursus zal deze in 2009 ook nadrukkelijk worden opengesteld voor externe phd-studenten
Deze driedaagse cursus is verplicht voor alle promovendi van de onderzoekschool SIKS, heeft een studielast van 48 uur.
De cursus is ontwikkeld door Hans Weigand (UvT), Roel Wieringa (UT), John-Jules Meyer (UU), Hans Akkermans (VU) en Richard Starmans (UU). Belangstellenden wordt verzocht contact op te nemen met het Bureau van SIKS.

**SIKS basic courses 'Agent Systems' and 'System and Architecture modelling'**
Op 7 en 8 december 2009 vindt in Vught de tweedaagse SIKS basic course 'Agent Systems' plaats. De cursusleiding is in handen van Prof.dr. J.-J. Ch. Meyer (UU), Prof. dr. C. Witteveen (TUD) en Prof.dr. C. Jonker (TUD). Aansluitend vindt op 9 en 10 december 2009 in Vught de eveneens tweedaagse SIKS basic course 'System and Architecture modelling' plaats. De cursusleiding is in handen van Dr. P. van Eck, (UT) en Prof. dr. W.-J. Van den Heuvel (UvT).
www.siks.nl

# Promoties

Overzicht van de promoties in het kwartaal tot en met juli 2009

## ASCI

**Gerwin de Haan** (TUD, 2 september 2009)
*Techniques and Architectures for 3D Interaction*
Promotores: prof.dr.ir. F.W. Jansen, ir. F.H. Post
**Mostafa Vahedi** (UU, 16 september 2009)
*Caging Polygons with Two and Three Fingers*
Promotor: prof.dr. M.H. Overmars
(Subsidie van NWO-EW-Open Competitie)
**Jeroen Lichtenauer** (TUD, 13 oktober 2009)
*Gesture Recognition by Computer Vision. An Integral Approach*
Promotor: prof.dr.ir. M.J.T. Reinders
**Gertjan Halkes** (TUD, 14 oktober 2009)
*MAC Protocols for Wireless Sensor Networks and Their Evaluation*
Promotor: prof.dr. K.G. Langendoen
**Maarten Löffler** (UU, 19 oktober 2009)
*Data Imprecision in Computational Geometry*
(Subsidie van NWO-EW-Open Competitie)

## CWI

**Andreas Witzel**
(CWI/UVA, 3 september 2009)
*Knowledge and Games: Theory and Implementation*
Promotor: prof.dr. K.R. Apt (CWI en UvA)

## CWI en IPA

**Taolue Chen** (CWI/VU, 21 september 2009)
*Clocks, Dice and Processes*
Promotores: prof.dr. W.J. Fokkink, prof.dr. J.C. van de Pol

## CWI en SIKS

**Marcin Zukowski**
(CWI/UVA 11 september 2009)
*Balancing Vectorized Query Execution with Bandwidth-Optimized Storage*
Promotor: prof.dr. M.L. Kersten (CWI en UvA)
Co-promotor: dr. P.A. Boncz (CWI)
**Alex van Ballegooij** (CWI/TU Delft, 17 september 2009)
*Array Database Management through Relational Mapping*
Promotor: prof.dr. M.L. Kersten (CWI en UvA)
Co-promotor: prof.dr. ir. A.P. de Vries (CWI en TU Delft)
(Subsidie van NWO-EW-Open Competitie)

## IPA

**Hugo Jonker** (TU/e, 25 augustus 2009)
*Security Matters: Privacy in Voting and Fairness in Digital Exchange*
Promotores: prof.dr. S. Mauw, prof.dr. J.C.M. Baeten
Co-promotor: dr. J. Pang
**Bas Ploeger** (TU/e, 27 augustus 2009)
*Improved Verification Methods for Concurrent Systems*
Promotores: prof.dr.ir. J.F. Groote, prof.dr.ir. J.J. van Wijk
Co-promotor: dr.ir. T.A.C. Willemse
(Subsidie van NWO-EW-Open Competitie)
**Cezary Kaliszyk** (RU, 3 september 2009)
*Correctness and Availability - Building Computer Algebra on top of Proof Assistants and making Proof Assistants available over the Web*
Promotor: prof.dr. J.H. Geuvers,
Co-promotor: dr. F. Wiedijk
(Subsidie van NWO-EW-Open Competitie)
**Tingting Han** (UT, 25 september 2009)
*Diagnosis, Synthesis and Analysis of Probabilistic Models*
Promotor: prof.dr.ir. J.-P. Katoen
(Subsidie van NWO-EW-Open Competitie)
**Russell O'Connor** (RU, 5 oktober 2009)
*Incompleteness & Completeness: Formalizing Logic and Analysis in Type Theory*
Promotor: prof.dr. J.H. Geuvers
Co-promotor: dr. B. Spitters
**Rui Li** (UL, 6 oktober 2009)
*Mixed-Integer Evolution Strategies for Parameter Optimization and Their Applications to Medical Image Analysis*
Promotor: prof.dr. T.H.W. Bäck
Co-promotor: dr. M.T.M. Emmerich
(Subsidie van NWO-EW-Open Competitie)
**Johan Kwisthout** (UU, 29 oktober 2009)
*The Computational Complexity of Probabilistic Networks*
Promotores: prof.dr. J. van Leeuwen, prof. dr.ir. L.C. van der Gaag
(Subsidie van NWO-EW-Open Competitie)

## SIKS

**Khiet Truong** (UT, 27 augustus 2009)
*How Does Real Affect Affect Affect Recognition In Speech?*
Promotor: prof.dr. F.M.G. de Jong (UT), prof. dr.ir. D.A. van Leeuwen (RU)
**Inge van de Weerd** (UU, 9 september 2009)
*Advancing in Software Product Management: An Incremental Method Engineering Approach*
Promotor: prof.dr. S. Brinkkemper (UU)
Copromotor: dr.ir. J. Versendaal (UU)
**Sofiya Katrenko** (UVA, 10 september 2009)
*A Closer Look at Learning Relations from Text*
Promotor: prof.dr. P.W. Adriaans (UVA)
**Marcin Zukowski** (CWI, 11 september 2009)
*Balancing vectorized query execution with bandwidth-optimized storage*
Promotor: prof.dr. M.L. Kersten (CWI/UvA)
Copromotor: dr. P.A. Boncz (CWI)
**Annerieke Heuvelink**
(VU, 11 september 2009)
*Cognitive Models for Training Simulations*
Promotor: prof.dr. J. Treur (VU)
Copromotor: dr. K. van den Bosch (TNO), dr. M. C. A. Klein (VU)
**Rinke Hoekstra** (UVA, 18 september 2009)
*Ontology Representation - Design Patterns and Ontologies that Make Sense*
Promotor: Prof.dr. J.A.P.J. Breuker (UVA)
Copromotores: prof.dr. T.M. van Engers (UVA), dr. R.G.F. Winkels (UVA)
**Christian Glahn** (OU, 18 september 2009)
*Contextual Support of social Engagement and Reflection on the Web*
Promotores: prof.dr. E.J.R. Koper (OU), prof.dr. M. Specht (OU)
**Sander Evers** (UT, 25 September 2009)
*Sensor Data Management with Probabilistic Models*
Promotores: prof.dr.ir. P.M.G. Apers (UT)
Co-promotor: prof.dr. L. Feng, Tsinghua University (China)
(Subsidie van NWO-EW-Vernieuwingsimpuls)
**Rik Farenhorst** (VU, 5 oktober 2009) en
**Remco de Boer** (VU, 5 oktober 2009)
*Architectural Knowledge Management: Supporting Architects and Auditors*
Promotor: prof.dr. J.C. van Vliet (VU)
Copromotor: dr. P. Lago (VU)
(Subsidie van NWO-EW-JACQUARD)
**Fernando Koch** (UU, 5 oktober 2009)
*An Agent-Based Model for the Development of Intelligent Mobile Services*
Promotores: prof. dr. J.-J. Ch. Meyer (UU), prof.dr. E. Sonenberg (University of Melbourne)
Copromotor: dr. F. Dignum (UU)
**Peter Hofgesang** (VU, 8 oktober 2009)
*Modelling Web Usage in a Changing Environment*
Promotor: prof.dr. A.E. Eiben (VU)
Copromotor: dr. W. Kowalczyk (VU)
**Marco Kalz** (OU, 16 oktober 2009)
*Placement Support for Learners in Learning Networks*
Promotor: prof.dr. E.J.R. Koper (OU)
Copromotor: dr. J.M. van Bruggen (OU)
**Hendrik Drachsler** (OU, 16 oktober 2009)
*Navigation Support for Learners in Informal Learning Networks*
Promotores: prof.dr. E.J.R. Koper (OU)
Co-promotor: dr. H.G.K. Hummel (OU)
**Stanislav Pokraev** (UT, 22 oktober 2009)
*Model-Driven Semantic Integration of Service-Oriented Applications*
Promotor: prof.dr.ir. R. J. Wieringa (UT)
Co-promotor: prof.dr. M. Reichert (University of Ulm)
Assistent promotor: dr.ir. M. W. A. Steen (Novay)

# EW nieuws

Nieuws en informatie over recente ontwikkelingen binnen NWO Exacte Wetenschappen

## Duo promotie Jacquard

De kennis van softwarearchitecten gaat te vaak onnodig verloren. Bovendien is het lastig om de kwaliteit van software snel en eenvoudig te beoordelen.
Volgens NWO-onderzoekers Remco de Boer en Rik Farenhorst kunnen deze problemen echter makkelijk verholpen worden.
Zij onderzochten hoe architectuurkennis beter kan worden gedeeld en teruggevonden. Zij promoveerden op 5 oktober aan de Vrije Universiteit Amsterdam.

## Jacquard call

Het NWO-onderzoeksprogramma Joint Academic and Commercial Quality Research & Development (Jacquard) heeft zijn vijfde subsidieronde geopend. NWO Exacte Wetenschappen stelt twee miljoen euro beschikbaar voor onderzoek naar service engineering. In deze ronde ligt het accent, net als in voorgaande ronde, op 'Software als Service'. De oproep tot het indienen van voorstellen is te vinden op
**www.nwo.nl/jacquard**

## NWO-gebieden maken zich samen sterk voor TOP-onderzoek

De NWO-gebieden Exacte Wetenschappen, Chemische Wetenschappen, Aard- en Levenswetenschappen en ZonMw gaan samen een gebiedsoverschrijdende subsidieronde starten voor Nederlandse TOP-onderzoekers. In totaal gaan ze veertien miljoen euro verdelen over onderzoeksgroepen een uitstekende past performance kennen en een excellent voorstel voor een grensverleggend onderzoeksprogramma voorleggen. Naar verwachting verschijnt de oproep voor de onderzoeksprogramma's eind 2009.

## Uitslag Vrije Competitie

In de eerste ronde van de Vrije Competitie 2009 beloont NWO Exacte Wetenschappen dertien excellente onderzoeksvoorstellen met een subsidie, waarvan vijf informatica-voorstellen:

- **Prof.dr. ir. W.M.P. van der Aalst** (TU/e), *Replaying History on Process Models for Conformance Checking and Performance Analysis*
- **Dr.T. Calders** (TU/e), *Complex Patterns in Streams*
- **Prof.dr. B.R.H.M. Haverkort** (UT), *Mean-Field Approximation Techniques for Markov Models (MATMaM)*
- **Prof.dr. J.W. Klop** (VU), *Lazy Productivity:*
- **Dr.V. van Oostrom** (UU), *Realising Optimal Sharing*

## 7 miljoen voor complexiteit

Het NWO-gebiedsbestuur Exacte Wetenschappen stelt, samen met andere gebieden en partners uit het bedrijfsleven, zeven miljoen euro beschikbaar voor onderzoek op het gebied van complexe systemen. Onderzoekers zijn van harte uitgenodigd om onderzoeksvoorstellen in te dienen voor het programma Complexiteit. De deadline voor het indienen van vooraanmeldingen voor onderzoeksprojecten is 1 december 2009.
Meer informatie is te vinden op
**www.nwo.nl/complexity**

## Directeur Exacte Wetenschappen

Na bijna twee jaar het bureau van Exacte Wetenschappen te hebben geleid als interim-directeur, heeft dr. Louis B.J. Vertegaal per 15 september 2009 een aanstelling gekregen als directeur van NWO Exacte Wetenschappen.

## How to CATCH the future

Het NWO-onderzoeksprogramma CATCH (Continuous Access To Cultural Heritage) organiseert op 13 november 2009 een internationaal symposium 'How to Catch the future' over de toekomst van digitalisering van cultuurcollecties in de erfgoedwereld in De Bazel te Amsterdam. Inhoudelijk directeur Valentijn Byvanck van het nog te bouwen Nationaal Historische Museum in Arnhem gaat die dag in op de mogelijke rol van digitale technologie in het nieuwe museum.
Aanmelden is mogelijk via
**www.nwo.nl/catch**

## Tien jaar ToKeN

Op donderdag 14 januari 2010 wordt een symposium georganiseerd ter ere van het tienjarige bestaan van het programma ToKeN (Toegankelijkheid en Kennisontsluiting in Nederland).
Toegankelijkheid verwijst naar de mate waarin individuele burgers kunnen beschikken over kennis en informatie die voor hun van belang is. Kennisontsluiting slaat op de methoden die voor de gebruiker kennis halen uit gegevens en informatie, die anderszins niet beschikbaar zou zijn.
Het programma ToKeN kent drie toepassingsgebieden: Opleiding en Cultuur, de Zorgsector en het domein van Politie en Justitie. Het symposium wordt gehouden aan de Universiteit van Tilburg.
Verdere informatie en het volledige programma kunt u binnenkort vinden op
**www.nwo.nl/token**

## Geheugensteun bij het voorspellen van gedrag

Het geheugen is één van de belangrijkste eigenschappen van de mens. Zonder geheugen zou het niet mogelijk zijn om een gesprek te voeren, simpelweg omdat we niet meer weten hoe we dingen moeten benoemen. Het geheugenmodel van Leendert van Maanen ging een stap verder en kan gedrag verklaren en individuele keuzes voorspellen op basis van feiten uit het geheugen. Op 14 september promoveerde hij aan de Rijksuniversiteit Groningen binnen het NWO-programma ToKeN.
**www.nwo.nl/token**

## Slim energie gebruiken met ict

Op 1 december 2009 start het onderzoeksprogramma Smart Energy Systems.
Dit programma valt onder het NWO-thema Energie. In totaal is een bedrag van 6 miljoen euro beschikbaar afkomstig van NWO-EW, STW en ICTRegie. EW verzorgt tevens de organisatie rond het gehele programma.
Vanaf 1 december kunnen onderzoekers vooraanmeldingen plaatsen voor hun onderzoeksvoorstellen.
'Slim omgaan met Energie' bekijkt op welke wijze de ICT een bijdrage kan leveren aan een verdere verduurzaming door afname van energieverbruik. Dit kan zijn door op een betere manier het energieverbruik in gebouwen te controleren, systemen ontwikkelen om efficiënt en op stabiel wijze energie decentraal op te wekken, of het verlagen van het energieverbruik door de ICT-sector zelf.
**www.nwo.nl/energie**